



Анализ изменения состояния влагалищной микрофлоры у женщин репродуктивного возраста в условиях трёхсуточной «сухой» иммерсии без использования средств профилактики

Ильин В.К.¹, Бояринцев В.В.², Комиссарова Д.В.^{1✉}, Тонян К.А.^{1,3}, Усанова Н.А.¹, Морозова Ю.А.¹, Муравьева В.В.⁴, Байрамова Г.Р.⁴, Припутневич Т.В.⁴

¹ Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва, Россия;

² Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, Москва, Россия;

³ Клиническая больница № 1 (Волынская) Управления делами Президента РФ, Москва, Россия;

⁴ Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова, Москва, Россия

Аннотация

Введение. В связи с возрастающим участием женщин в космических полётах встают вопросы о влиянии факторов полёта на состояние женского организма и, в частности, на стабильность, видовые и количественные изменения микрофлоры влагалища. Для изучения влияния отдельных факторов космического полёта на организм наиболее удобными являются модельные эксперименты, в частности, «сухая» иммерсия.

Целью данной работы является сравнительная оценка состояния микробиоты влагалища у 6 женщин-испытателей до и после 3-суточного пребывания в «сухой» иммерсии.

Материалы и методы. Всем испыталелям выполнена микроскопия вагинального отделяемого, окрашенного по Граму, и культуральное исследование в соответствии с медицинской технологией «Интегральная оценка состояния микробиоты влагалища. Диагностика оппортунистических вагинитов». Видовую идентификацию микроорганизмов проводили методом MALDI-TOF-MS-анализа.

Для количественной оценки изменения состояния влагалищной микрофлоры и микрофлоры цервикального канала использовали эубиотический индекс, отражающий отношение числа положительных состояний микробиоты (до эксперимента — по отношению к норме, после эксперимента — по отношению к состоянию до эксперимента) к числу отрицательных.

Результаты. После 3-суточной «сухой» иммерсии у испыталелей, которые до изоляции имели высокий титр аэробных микроорганизмов, количество аэробной микрофлоры существенно увеличилось, при этом количество протективных видов снижалось. У испыталелей, которые до изоляции имели низкий титр аэробных микроорганизмов, количество аэробной микрофлоры уменьшилось, а количество лактобацилл повысилось, что говорит об активации колонизационной резистентности микрофлоры влагалища. У испыталелей, у которых до изоляции обнаруживалась существенная обсеменённость анаэробной условно-патогенной микрофлорой, количество всех анаэробов, включая лактобациллы, снижалось. Эубиотический индекс, рассчитанный для цервикального канала, после 3-суточной иммерсии снизился. Полученные данные свидетельствуют о том, что после 3-суточной изоляции наблюдалось ухудшение состояния микрофлоры.

Ключевые слова: вагинальная микрофлора, «сухая» иммерсия, факторы космического полёта

Этическое утверждение. Исследование проводилось при добровольном информированном согласии пациентов. Протокол исследования одобрен биоэтической комиссией ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 544 от 16.06.2020).

Источник финансирования. Работа выполнена при частичной поддержке базовой тематики РАН № 64.2 «Исследование функции желудочно-кишечного тракта при адаптации организма человека к искусственной среде обитания и способы коррекции дисбактериозов с помощью аутопробиотиков», а также с использованием Уникальной научной установки «Трансгенбанк».

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Ильин В.К., Бояринцев В.В., Комиссарова Д.В., Тонян К.А., Усанова Н.А., Морозова Ю.А., Муравьева В.В., Байрамова Г.Р., Припутневич Т.В. Анализ изменения состояния влагалищной микрофлоры у женщин репродуктивного возраста в условиях трёхсуточной «сухой» иммерсии без использования средств профилактики. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2021;98(6):657–663.

DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-150>

Original article

<https://doi.org/10.36233/0372-9311-150>

Analysis of changes in the state of vaginal microflora in women of reproductive age under conditions of a three-day "dry" immersion without the use of prophylaxis

Vyacheslav K. Ilyin¹, Valery V. Boyarintsev², Darya V. Komissarova^{1✉}, Konstantin A. Toniyan^{1,3}, Nonna A. Usanova¹, Yuliya A. Morozova¹, Vera V. Muravieva⁴, Gyuldana R. Bayramova⁴, Tatyana V. Priputnevich⁴

¹Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;

²Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia;

³Clinical Hospital No. 1 (Volynskaya) of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia;

⁴Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. Currently, the participation of women in space flights is increasing. In this regard, questions about the influence of space factors on the state of the female body arise inevitably. Model experiments, in particular, "dry" immersion, are most convenient for studying the influence of individual factors of space flight on the organism. The **aim** of this work is a comparative assessment of the state of the vaginal microbiota of 6 female volunteers before and after three-day "dry" immersion.

Materials and methods. Microbial samples of all volunteers were stained according to Gram with a sequential culture study in accordance with the medical technology. The species identification of microorganisms was performed by MALDI-TOF-MS analysis using an Autoflex III time-of-flight mass spectrometer with Maldi BioTyper software.

To assess changes in the state of the vaginal microflora and microflora of the cervical canal, eubiotic index was used. It reflects the number of positive states of microbiota to the number of negative ones.

Results. After 3 days of "dry" immersion volunteers, who had high titer of aerobic microorganisms before isolation, had significant increase of the amount of aerobic microorganisms, while the number of lactobacilli decreased. The other group of volunteers showed activation of colonization resistance of the vaginal microflora. Volunteers, who had a significant contamination with anaerobic opportunistic microflora before isolation, had reduction of the number of all anaerobes, including lactobacilli. The eubiotic index, calculated for the cervical canal, decreased after 3 days of immersion. The data obtained indicate that after 3 days of isolation, the state of the microflora has deteriorated.

Keywords: *vaginal microflora, dry immersion, space flight factors*

Ethics approval. The study was conducted with the informed consent of the patients. The research protocol was approved by the Bioethics Committee of the Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences (Protocol No. 544, June 16, 2020).

Funding source. The work was carried out with partial support of the basic theme of the Russian Academy of Sciences No. 64.2 "Study of the function of the gastrointestinal tract during adaptation of the human body to an artificial environment and methods of correction of dysbacteriosis using autoprobiotics" and with usage of the unique scientific equipment "Transgenbank".

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Ilyin V.K., Boyarintsev V.V., Komissarova D.V., Toniyan K.A., Usanova N.A., Morozova Yu.A., Muravieva V.V., Bayramova G.R., Priputnevich T.V. Analysis of changes in the state of vaginal microflora in women of reproductive age under conditions of a three-day "dry" immersion without the use of prophylaxis. *Journal of microbiology, epidemiology and immunobiology = Zhurnal mikrobiologii, èpidemiologii i immunobiologii*. 2021;98(6):657–663. DOI: <https://doi.org/10.36233/0372-9311-150>

Введение

В настоящее время участие женщин в космических полётах и наземных модельных экспериментах возрастает. В связи с этим неизбежно встают вопросы о влиянии факторов полёта на состояние женского организма и, в частности, на стабильность, видовые и количественные изменения микрофлоры влагалища.

Известно, что факторы космической миссии являются причиной формирования стресса и негативно сказываются на микрофлоре верхних дыхательных путей и кишечника [1]. Наблюдается увеличение роста условно-патогенных микроорганизмов (УПМ) и снижение титра протективных групп бактерий, что, в совокупности с длительным нахождением в замкнутом пространстве космиче-

ского корабля или гипотетической лунной станции, является серьёзным фактором риска возникновения воспалительных процессов в репродуктивной системе женщин.

Поддержание постоянства микрофлоры влагалища является важным для здоровья и качества жизни женщин. Изменение рациона питания, особенностей гигиенических процедур, стресс — всё это является фактором смещения баланса влагалищной микрофлоры и снижения естественного колонизационно-резистентного барьера [2]. Это проявляется в первую очередь в снижении количества *Lactobacillus* spp. и увеличении условно-патогенной факультативно и облигатно-анаэробной микрофлоры, характерной для женщин с воспалительными заболеваниями органов малого таза [3].

Для изучения влияния отдельных факторов космического полёта на системы организма наиболее удобными являются модельные эксперименты, в частности, «сухая» иммерсия (СИ). Во время эксперимента испытуемые находятся в имитируемой невесомости и испытывают влияние целого спектра факторов космического полёта: гиподинамию, перераспределение жидких сред [4]. Во время эксперимента испытуемый, одетый в нижнее бельё, укладывается на платформу на гидроизолирующую плёнку в иммерсионную ванну эргономического дизайна, заполненную водой. Иммерсионная ванна сконструирована таким образом, что, когда платформа опускается, испытуемый оказывается погруженным в воду полностью, за исключением головы. Таким образом, после погружения испытуемый находится в безопорном подвешенном состоянии: имитируемой невесомости. Испытуемому позволяет покидать ванну только на 10 мин в сутки для принятия душа и совершения гигиенических процедур.

Целью данной работы является сравнительная оценка состояния микробиоты влагалища у женщин-испытуемых до эксперимента и по завершении 3-суточного пребывания в условиях СИ.

Материалы и методы

Эксперимент одобрен биоэтической комиссией ГНЦ РФ – ИМБП РАН (протокол № 544 от 16.06.2020).

В исследование включены 6 женщин-испытуемых репродуктивного возраста, которые во время эксперимента не принимали антибактериальные препараты и иные средства, способные оказать влияние на микрофлору влагалища и цервикального канала. Женщины находились в иммерсионной ванне в течение 3 сут. Начало эксперимента для каждого испытуемого определяли индивидуально из расчёта, что окончание пребывания в условиях СИ попадёт на 9–10-й дни менструального цикла.

Отделяемое влагалища и цервикального канала отбирали на 10–11-й дни менструального цикла

дважды: до начала эксперимента и сразу после его завершения.

Микробиологический анализ состава микробиоты влагалища и цервикального канала проводили на базе Института микробиологии, антимикробной терапии и эпидемиологии НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова.

Всем испытуемым выполнены микроскопия вагинального отделяемого, окрашенного по Граму, и культуральное исследование в соответствии с медицинской технологией «Интегральная оценка состояния микробиоты влагалища. Диагностика оппортунистических вагинитов» [5]. Взятие материала осуществляли стерильным дакроновым тампоном из заднего свода влагалища и после обработки шейки стерильным ватным тампоном — из цервикального канала в пробирки с транспортной средой Эймса («Medical Wire»). Вагинальное содержимое и отделяемое цервикального канала засеивали на селективные и неселективные агаризованные плотные питательные среды. Для выделения факультативно-анаэробных микроорганизмов использовали колумбийский агар, хромогенную прозрачную среду Brilliance («Oxoid»), маннит-солевой агар («Himedia»), энтерококковый агар, среду Эндо и агар Сабуро (ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии). Инкубировали посевы в условиях CO₂-инкубатора («Jouan»). Лактобациллы культивировали на среде лактобакагар (ГНЦ прикладной микробиологии и биотехнологии), строгие анаэробы — на прeredуцированном агаре Шедлера («Oxoid») с необходимыми добавками в условиях анаэробного бокса («Whitley DG 250 Anaerobic Workstation») в атмосфере трёхкомпонентной газовой смеси (N₂ 80%, CO₂ 10%, H₂ 10%). Видовую идентификацию микроорганизмов проводили методом MALDI-TOF-MS-анализа с использованием времяпролётного масс-спектрометра «Autoflex III» с программным обеспечением «Maldi BioTyper v.3.0» («Bruker Daltonics»).

Для количественной оценки изменения состояния влагалищной микрофлоры и микрофлоры цервикального канала использовали зубиотический индекс (E_i), отражающий отношение числа положительных состояний микробиоты (до эксперимента по отношению к норме и после эксперимента по отношению к состоянию до эксперимента) к числу отрицательных. Повышение E_i означает улучшение состояния микробиоты по определённому показателю (например, после эксперимента выявлены увеличение или стабильно высокий титр протективных групп микроорганизмов или снижение титра УПМ). Значение E_i меньше 1,0 означает, что количество негативных показателей микробиоты преобладает над количеством положительных, что соответствует дисбиозу или близкому к нему состоянию.

Учитывая малое количество испытуемых, достоверность различия результатов по E_i до и после СИ оценивали с применением дисперсионного анализа для малых выборок (среднее значение \pm стандартное отклонение) [6]. Анализ проводили с помощью пакета программ для статистической обработки данных «Minitab».

Результаты и обсуждение

Все выделенные микроорганизмы разделены на 3 группы:

- 1-я группа — факультативно-анаэробные УПМ (включая дрожжевые грибы *Candida albicans*), присутствие которых в высоких титрах является риском развития аэробного вагинита и кандидозного вульвовагинита;
- 2-я группа — облигатно-анаэробные и микроаэрофильные УПМ (включая *Gardnerella vaginalis*), ассоциированные с бактериальным вагинозом;
- 3-я группа — *Lactobacillus* spp. [7–9].

Испытуемые были разделены на 2 группы (по 3 человека в каждой группе) в зависимости от оцениваемого параметра.

Для оценки риска развития и усугубления аэробного вагинита в отдельную группу выделены те волонтеры, у которых изначально наблюдалось значительное количество облигатной (главной) и факультативной (сопутствующей) факультативно-анаэробной микрофлоры: *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Enterococcus* spp., *C. albicans*.

Аналогично для оценки риска и усугубления бактериального вагиноза были отобраны волонтеры, у которых имелось некоторое разнообразие строго анаэробных микроорганизмов (*Porphyromonas somerae*, *Prevotella bivia*) и *G. vaginalis*.

Кроме оценки изменений по выбранному параметру, в обеих группах также оценивалось количество протективной микрофлоры, т.е. *Lactobacillus* spp. Обращает на себя внимание небольшое снижение E_i , рассчитанного для всей микрофлоры, с 1,25 до СИ до 1,0 после СИ, что указывает на некоторую дестабилизацию состояния микробиоты после 3-суточной СИ.

В группе риска развития аэробного вагинита отмечено ухудшение состояния микробиоты влагалища и по факультативно-анаэробным УПМ, и по протективной микрофлоре (рис. 1): E_i снижается, что свидетельствует об уменьшении позитивных изменений микробиоты и увеличении негативных.

У некоторых испытуемых стали появляться виды УПМ, которые ранее не выявлялись, причём в титрах от 10^3 КОЕ/мл и выше. Также отмечено резкое уменьшение количества *Lactobacillus* spp.

В группе испытуемых, у которых не выявлено изначально высокой обсеменённости факультатив-

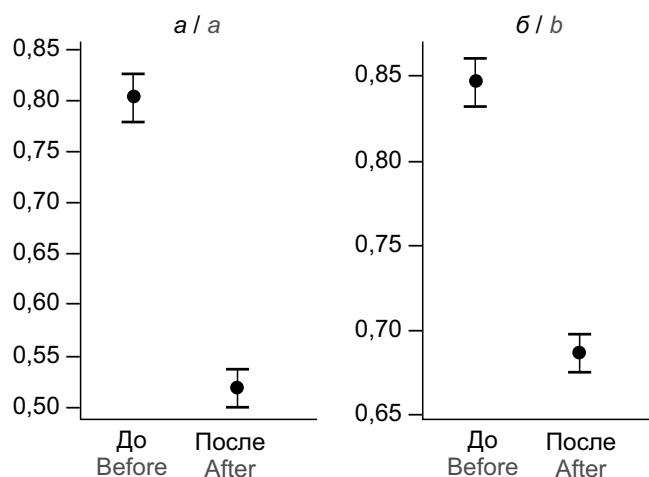


Рис. 1. E_i факультативно-аэробной (а) и протективной (б) микрофлоры влагалища до и после краткосрочной СИ в группе риска развития аэробного вагинита.

Fig. 1. Eubiotic index of facultative aerobic (a) and protective (b) vaginal microflora before and after short-term "dry" immersion in the risk group for developing aerobic vaginitis.

но-анаэробными микроорганизмами, E_i по факультативно-анаэробным микроорганизмам увеличился, как и индекс по протективной группе, что говорит об активации колонизационной резистентности и вытеснении факультативных анаэробов протективными группами *Lactobacillus* (рис. 2).

При анализе облигатно-анаэробной микрофлоры выявлено увеличение E_i в группе риска развития бактериального вагиноза (рис. 3), что свидетельствует о некотором улучшении ситуации. При этом E_i по *Lactobacillus* spp. снизился, в то время как в группе испытуемых, у которых изначально не бы-

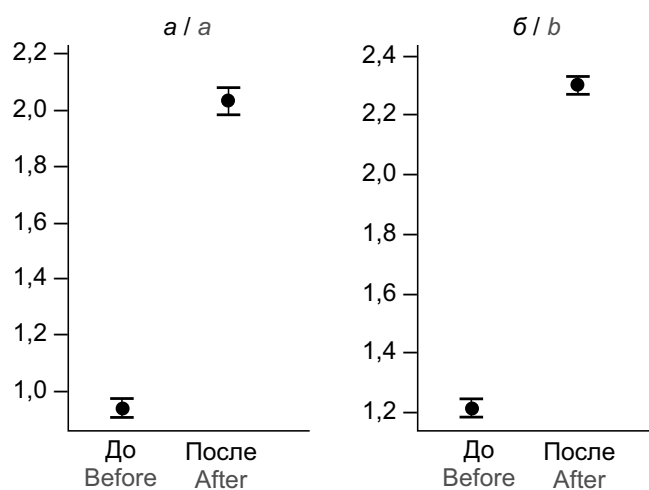


Рис. 2. E_i факультативно-аэробной (а) и протективной (б) микрофлоры влагалища до и после краткосрочной СИ в группе, не находящейся в зоне риска развития аэробного вагинита.

Fig. 2. Eubiotic index of facultative aerobic (a) and protective (b) vaginal microflora before and after short-term "dry" immersion in a group not at risk of developing aerobic vaginitis.

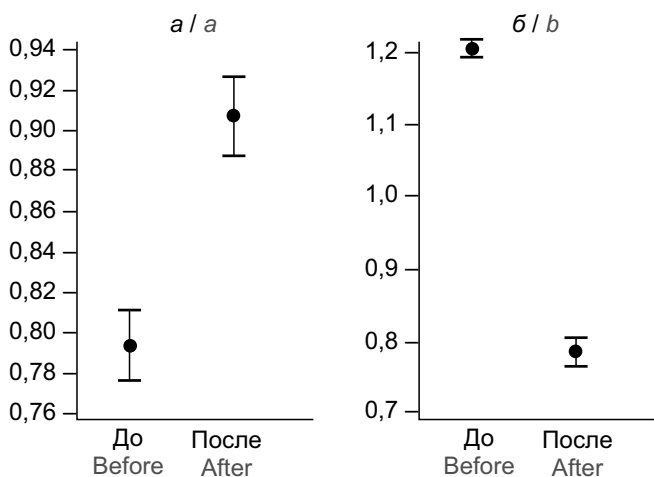


Рис. 3. E_i факультативно-анаэробной (а) и протективной (б) микрофлоры влагалища до и после краткосрочной СИ в группе, находящейся в зоне риска развития бактериального вагиноза.

Fig. 3. Eubiotic index of facultative anaerobic (a) and protective (b) vaginal microflora before and after short-term "dry" immersion in a group at risk of developing bacterial vaginosis.

ло строго анаэробных УПМ, он оставался стабильным, хотя и несколько ниже 1,0, что указывает на незначительное преобладание негативных изменений над позитивными.

В силу меньшего видового разнообразия микробиоты цервикального канала нами оценены изменения до и после 3-суточной СИ у всех испытуемых (6 человек) без разделения на группы. У всех испытуемых отмечено снижение E_i с 1,0 до 0,44, при этом наблюдалось достоверное снижение количества лактобацилл всех видов.

Согласно данным литературы, у пациенток с диагностированными воспалительными заболеваниями придатков матки при исследовании микрофлоры влагалища выявляется достоверное превышение концентрации стафилококков, кишечной палочки, гарднереллы и стрептококков над количеством лактобацилл [3]. В проведенном нами исследовании у половины испытуемых отмечены увеличение аэробной микрофлоры и снижение количества *Lactobacillus*, что свидетельствует об увеличении риска развития воспалительных заболеваний органов малого таза.

Следует отметить, что испытуемые, у которых преобладали лактобациллы вида *L. crispatus* в целом имели меньший титр УПМ. У одной женщины-испытателя наблюдалась элиминация *L. crispatus* после СИ и появление *S. albicans* в титре 10^4 КОЕ/мл. Полученные данные согласуются с проводимыми ранее исследованиями, свидетельствующими о том, что данный вид лактобацилл проявляет хорошую антагонистическую активность в отношении *E. coli* и *Candida* spp. и является перспективным пробиотическим микроорганизмом [10, 11].

Выводы

1. После 3-суточной иммерсии в целом наблюдалось ухудшение состояния микрофлоры всех волонтеров.

2. У испытуемых, которые до иммерсии имели высокий титр аэробных микроорганизмов, количество аэробной микрофлоры существенно увеличилось, при этом количество протективных видов снижалось, что свидетельствует о повышении риска развития аэробного вагинита в условиях, создаваемых длительной иммерсией.

3. У испытуемых, которые до иммерсии имели низкий титр аэробных микроорганизмов, количество аэробной микрофлоры уменьшилось, а количество лактобацилл повысилось, что говорит об активации колонизационной резистентности микрофлоры влагалища.

4. У испытуемых, у которых до иммерсии обнаруживалась существенная обсемененность анаэробной УПМ, количество всех анаэробов, включая лактобациллы, снизилось, что подтверждает сделанное выше предположение о повышении риска возникновения воспалительных заболеваний влагалища.

5. Эубиотический индекс, рассчитанный для цервикального канала, после 3-суточной СИ снизился. Это говорит об ухудшении состояния микрофлоры данного биотопа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Turrone S., Magnani M., Kc P., Lesnik P., Vidal H., Heer M. Gut microbiome and space travelers' health: state of the art and possible pro/prebiotic strategies for long-term space missions. *Front. Physiol.* 2020; 11: 553929. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.553929>
2. Кира Е.Ф. *Бактериальный вагиноз (клиника, диагностика, лечение)*: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. СПб.: 1995.
3. Тонян К.А., Арютин Д.Г., Белоусова А.А. Репродуктивное здоровье женщин после хирургического лечения острых гнойных воспалительных заболеваний придатков матки. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2018; (4): 37–43.
4. Tomilovskaya E., Shigueva T., Sayenko D., Rukavishnikov I., Kozlovskaya I. Dry immersion as a ground-based model of microgravity physiological effects. *Front. Physiol.* 2019; 10: 284. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00284>
5. Анкирская А.С., Муравьева В.В. Интегральная оценка состояния микробиоты влагалища. Диагностика оппортунистических вагинитов. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. 2020; 8(1): 69–76. <https://doi.org/10.24411/2303-9698-2020-11009>
6. Кулаичев А.П. *Методы и средства комплексного статистического анализа данных: Учебное пособие*. М.: ИНФРА-М; 2017.
7. Савичева А.М., Тапильская Н.И., Шипицына Е.В., Воробьева Н.Е. Бактериальный вагиноз и аэробный вагинит как основные нарушения баланса вагинальной микрофлоры. Особенности диагностики и терапии. *Акушерство и гинекология*. 2017; (5): 24–31. <https://doi.org/10.18565/aig.2017.5.24-31>
8. Мелкумян А.Р. *Инновационные методы видовой идентификации лактобактерий в оценке состояния микробиоты влагалища у беременных женщин*: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2013.

9. Gladysheva I., Cherkasov S. Corynebacterium species in the female genital tract – pathogens or potential probiotics. *Int. J. Pharma Bio Sci.* 2018, 9(4): 265–72. <https://doi.org/10.22376/ijpbs.2018.9.4.b265-272>
 10. Hütt P., Lapp E., Štšepetova J., Smidt I., Taelma H., Borovkova N., et al. Characterisation of probiotic properties in human vaginal lactobacilli strains. *Microb. Ecol. Health Dis.* 2016; 27: 30484. <https://doi.org/10.3402/mehd.v27.30484>
 11. He Y., Niu X., Wang B., Na R., Xiao B., Yang H. Evaluation of the inhibitory effects of *Lactobacillus gasseri* and *Lactobacillus crispatus* on the adhesion of seven common lower genital tract infection-causing pathogens to vaginal epithelial cells. *Front. Med. (Lausanne)*. 2020; 7: 284. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00284>
- REFERENCES
1. Turrone S., Magnani M., Kc P., Lesnik P., Vidal H., Heer M. Gut microbiome and space travelers' health: state of the art and possible pro/prebiotic strategies for long-term space missions. *Front. Physiol.* 2020; 11: 553929. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.553929>
 2. Kira E.F. *Bacterial vaginosis (clinic, diagnosis, treatment)*: Diss. St. Petersburg; 1995. (in Russian)
 3. Toniyan K.A., Aryutin D.G., Belousova A.A. Reproductive health of women after surgical treatment of acute purulent inflammatory diseases of uterine appendages. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2018; (4): 37–43. (in Russian)
 4. Tomilovskaya E., Shigueva T., Sayenko D., Rukavishnikov I., Kozlovskaya I. Dry immersion as a ground-based model of microgravity physiological effects. *Front. Physiol.* 2019; 10: 284. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00284>
 5. Ankirskaya A.S., Murav'eva V.V. Integral assessment of the condition of the vaginal microbiota. diagnosis of opportunistic vaginitis. *Akusherstvo i ginekologiya: novosti, mneniya, obuchenie*. 2020; 8(1): 69–76. <https://doi.org/10.24411/2303-9698-2020-11009> (in Russian)
 6. Kulaichev A.P. *Methods and Means of Complex Statistical Data Analysis: Textbook [Metody i sredstva kompleksnogo statisticheskogo analiza dannykh: Uchebnoe posobie]*. Moscow: INFRA-M; 2017. (in Russian)
 7. Savicheva A.M., Tapil'skaya N.I., Shipitsyna E.V., Vorob'eva N.E. Bacterial vaginosis and aerobic vaginitis as major vaginal microflora balance disorders: diagnostic and therapeutic characteristics. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2017; (5): 24–31. <https://doi.org/10.18565/aig.2017.5.24-31> (in Russian)
 8. Melkumyan A.R. *Innovative methods of species identification of lactobacilli in assessing the state of the vaginal microbiota in pregnant women*: Diss. Moscow; 2013. (in Russian)
 9. Gladysheva I., Cherkasov S. Corynebacterium species in the female genital tract – pathogens or potential probiotics. *Int. J. Pharma Bio Sci.* 2018, 9(4): 265–72. <https://doi.org/10.22376/ijpbs.2018.9.4.b265-272>
 10. Hütt P., Lapp E., Štšepetova J., Smidt I., Taelma H., Borovkova N., et al. Characterisation of probiotic properties in human vaginal lactobacilli strains. *Microb. Ecol. Health Dis.* 2016; 27: 30484. <https://doi.org/10.3402/mehd.v27.30484>
 11. He Y., Niu X., Wang B., Na R., Xiao B., Yang H. Evaluation of the inhibitory effects of *Lactobacillus gasseri* and *Lactobacillus crispatus* on the adhesion of seven common lower genital tract infection-causing pathogens to vaginal epithelial cells. *Front. Med. (Lausanne)*. 2020; 7: 284. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00284>

Информация об авторах

Ильин Вячеслав Константинович — д.м.н., проф., зав. отделом санитарно-гигиенической безопасности человека в искусственной среде обитания ИМБП РАН, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3896-5003>

Бояринцев Валерий Владимирович — д.м.н., проф., зав. кафедрой скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины, ЦГМА УДП РФ, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-9707-3262>

Комиссарова Дарья Валерьевна[✉] — к.б.н., с.н.с. лаб. питания, водообеспечения, гастроэнтерологии и гигиенического контроля физических факторов среды обитания ИМБП РАН, Москва, Россия, d.komisarova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6374-4515>

Тониан Константин Александрович — зав. отделением, врач акушер-гинеколог отделения гинекологии Клинической больницы № 1 (Волынская) УДП РФ, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-9304-5694>

Усанова Нонна Альбертовна — с.н.с. лаб. микробной экологии человека ИМБП РАН, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-8485-4470>

Морозова Юлия Алексеевна — н.с., лаб. микробной экологии человека ИМБП РАН, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-9461-6986>

Муравьева Вера Васильевна — к.б.н., с.н.с. лаб. микробиологии НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-0383-0731>

Байрамова Гюльдана Рауфовна — д.м.н., зав. по клинической работе научно-поликлинического отделения НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-4826-661X>

Припутневич Татьяна Валерьевна — д.м.н., директор Института микробиологии, антимикробной терапии и эпидемиологии, НМИЦ АГП им. акад. В.И. Кулакова, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-4126-9730>

Information about the authors

Vyacheslav K. Ilyin — D. Sci. (Med.), Prof., Head, Department of sanitary and hygienic safety of a person in an artificial environment, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3896-5003>

Valery V. Boyarintsev — D. Sci. (Med.), Prof., Head, Department of emergency and extreme medicine, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-9707-3262>

Darya V. Komissarova[✉] — Cand. Sci. (Biol.), senior researcher, Laboratory of nutrition, water supply, gastroenterology and hygiene control of physical factors of the environment, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, d.komisarova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6374-4515>

Konstantin A. Toniyan — Head of Department, obstetrician-gynecologist, Department of gynecology, Clinical Hospital No. 1 (Volynskaya) of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-9304-5694>

Nonna A. Usanova — senior researcher, Laboratory of human microbial ecology, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-8485-4470>

Yuliya A. Morozova — researcher, Laboratory of human microbial ecology, Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-9461-6986>

Vera V. Muravieva — Cand. Sci. (Biol.), senior researcher, Laboratory of molecular microbiology, Department of molecular microbiology and bioinformatics, Institute of Microbiology, Antimicrobial Therapy and Epidemiology, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-0383-0731>

Gyuldana R. Bayramova — D. Sci. (Med.), Prof., Department of obstetrics and gynecology, Department of professional education, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-4826-661X>

Участие авторов. Все авторы внесли существенный вклад в проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию до публикации.

Статья поступила в редакцию 19.07.2021;
принята к публикации 30.09.2021;
опубликована 25.10.2021

Tatyana V. Priputnevich — D. Sci. (Med.), Director, Institute of Microbiology, Antimicrobial Therapy and Epidemiology, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-4126-9730>

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published.

The article was submitted 19.07.2021;
accepted for publication 30.09.2021;
published 25.10.2021